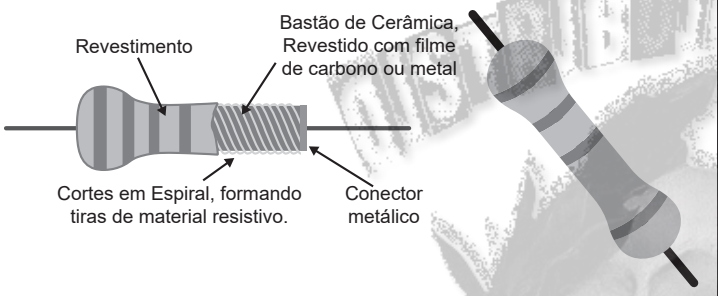
Aulas 10, 11 e 12 – Resistores

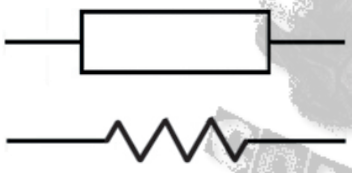
Introdução

Conforme comentamos em aulas passadas, ao estabelecermos uma tensão U em um material, uma corrente elétrica irá surgir. Esta irá sofrer uma dificuldade à sua movimentação proposta pela própria estrutura do material. Em condutores, essa resistência elétrica será mais baixa e em isolantes, mais alta. Nessa aula iremos analisar os elementos de circuitos conhecidos como resistores que utilizam dessa resistência elétrica para finalidades específicas como, por exemplo, regular a intensidade da corrente elétrica em determinado aparelho ou converter energia elétrica em energia térmica para aquecimento de algum elemento, como a água em chuveiros elétricos.

Resistor de Filme Metálico / Carvão


Revestimento
Bastão de Cerâmica, Revestido com filme de carbono ou metal
Cortes em Espiral, formando tiras de material resistivo.
Conector metálico

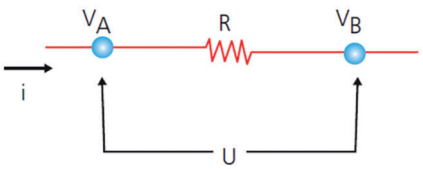
Representação de resistores em circuitos



Primeira Lei de Ohm

O físico George Simon Ohm (1789–1854), verificou experimentalmente que alguns condutores (resistores ôhmicos) possuem um comportamento bem característico entre a DDP estabelecida em seus terminais e a corrente que surge. Segue a conclusão:

"Mantendo a temperatura de um resistor constante, a corrente elétrica que irá surgir será diretamente proporcional a DDP aplicada"



Matematicamente, temos:

$$U \propto i$$
$$\frac{U}{i} = R$$
$$U = Ri$$

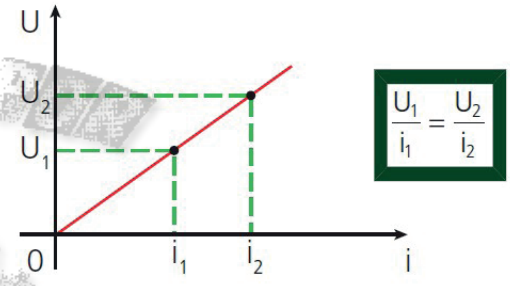
Onde a constante de proporcionalidade R é conhecida como resistência elétrica, propriedade do resistor. A expressão apresentada é conhecida como primeira Lei de Ohm.

No SI, temos:

R: Resistência elétrica [Ohm(Ω)]
U: Diferença de potencial [Volt (V)]
I: Intensidade de corrente elétrica [Ampère (A)]

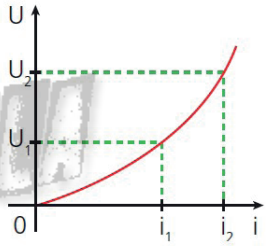
O gráfico de U em função de **i** de um resistor é conhecido como curva característica e para resistores ôhmicos, temos uma função do primeiro grau:

Resistor ôhmico



Observe que o coeficiente angular da reta corresponde a resistência do material.

Na maioria das nossas questões, trabalharemos com os resistores ôhmicos. Para resistores não ôhmicos, a curva característica pode ter formatos diversos e a resistência já não é uma constante como no caso anterior. Veja um exemplo:



Nesse gráfico a resistência elétrica aumenta para valores maiores de **i** e U (maior inclinação da curva).

Segunda Lei de Ohm

A resistência elétrica de um condutor homogêneo depende de propriedades geométricas e da natureza dele. Essas informações estão contidas na Segunda Lei de Ohm a seguir:

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

Em que:
L: Comprimento do condutor [m]
A: Área da secção transversal [m^2]
ρ: Resistividade do material [Ω · m]

NÚCLEO CENTRAL (85) 3464.7788 | NÚCLEO ALDEOTA (85) 3486.9000 | NÚCLEO SUL (85) 3064.2850 | NÚCLEO EUSÉBIO (85) 3260.6164 | NÚCLEO SOBRAL (88) 3677.8000
fariasbrito.com.br | @fariasbrito | @fariasbrito | colegiofariasbrito | canalfariasbrito

Com relação a resistividade do material (ρ), é interessante notar que, além de depender da natureza do objeto, depende da temperatura em que ele se encontra. De maneira aproximada, em primeira ordem, temos a seguinte dependência:

$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

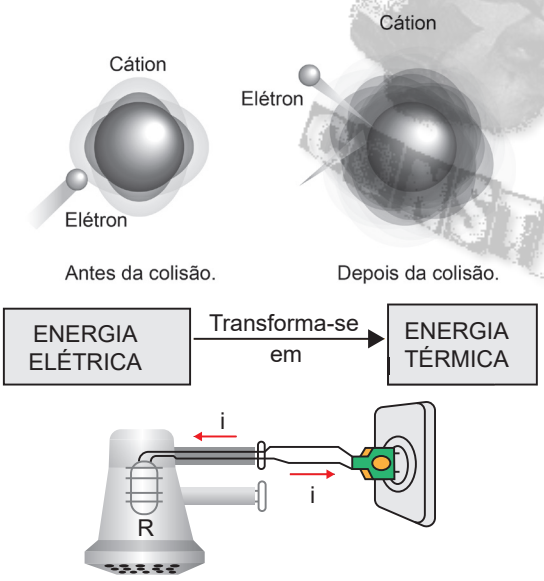
Onde α é conhecido como coeficiente de temperatura. Para condutores $\alpha > 0$ e supercondutores $\alpha < 0$.

Material	Resistividade (Ωm) a 20ºC	Coeficiente de temperatura (ºC⁻¹)
Prata	$1{,}59 \cdot 10^{-8}$	$3{,}8 \cdot 10^{-4}$
Cobre	$1{,}72 \cdot 10^{-8}$	$3{,}9 \cdot 10^{-4}$
Ouro	$2{,}44 \cdot 10^{-8}$	$3{,}4 \cdot 10^{-4}$
Carbono	$3{,}5 \cdot 10^{-5}$	$-5 \cdot 10^{-4}$
Germânio	$4{,}6 \cdot 10^{-1}$	$-4{,}8 \cdot 10^{-2}$
Vidro	$10^{16} - 10^{14}$	
Quartzo fundido	$\sim 10^{16}$	

Veja que condutores possuem baixa resistividade, ou seja, permitem uma boa mobilidade dos portadores de cargas, e isolantes, alta resistividade.

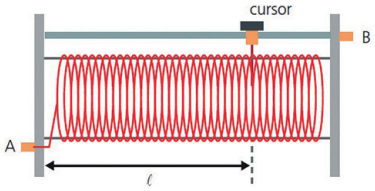
Potência elétrica utilizada por um resistor

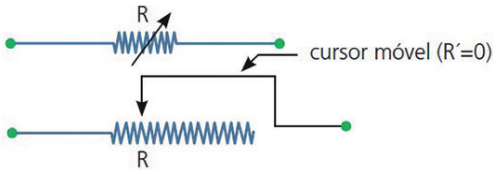
Quando portadores de cargas atravessam um resistor, eles sofrem sucessivas colisões microscópicas com a estrutura do material. Nesse processo, ocorre transferência de energia cinética das cargas (energia elétrica) em energia térmica, pois ocorre o aquecimento do material. É o conhecido Efeito Joule.



É através desse processo de aparelhos como lâmpadas incandescentes, chuveiros elétricos, ferros de passar etc. funcionam.

Em alguns deles são utilizados resistores de resistência ajustável, os conhecidos reostatos.





O valor da potência utilizada pelo resistor corresponde a potência elétrica P = iU. Com o auxílio da Primeira Lei de Ohm, podemos expressar essa equação de outras maneiras, as quais costumam ser bem úteis nas resoluções de problemas. Veja:

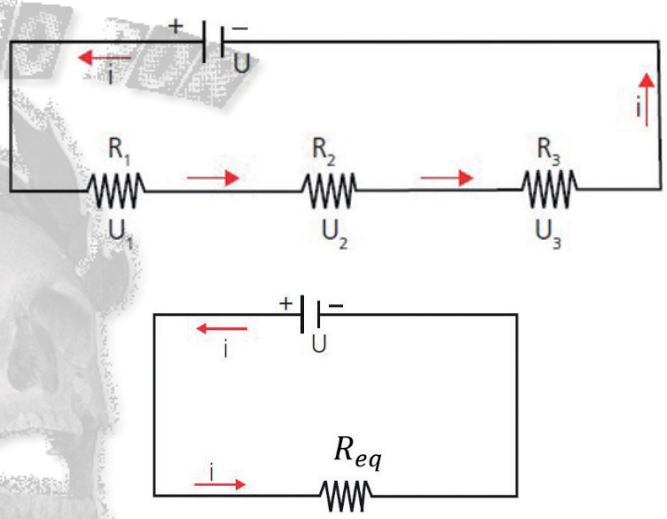
i. $P = iU \rightarrow P = i(Ri) \rightarrow P = Ri^2$

ii. $P = iU \rightarrow P = (U/R)U \rightarrow P = \frac{U^2}{R}$

Associação de resistores

Série

Nesse tipo de associação, a mesma corrente elétrica atravessa os resistores, isto é, ela percorre um "caminho único".



Para substituir um conjunto de resistores em série por apenas um equivalente, devemos somar as resistências, isto é:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + ... + R_n$$

Onde R_n corresponde ao último resistor da associação.

Demonstração:

A DDP da associação, que é distribuída nos resistores elementares, será utilizada pelo equivalente, assim:

$$U_{eq} = U_1 + U_2 + ... + U_n$$

Usando a primeira Lei de Ohm "U = Ri ", temos:

$$R_{eq}\, i = R_1\, i + R_2\, i + ... R_n\, i$$

Daí, como a corrente é a mesma, podemos cancelar nos dois lados da igualdade e assim:

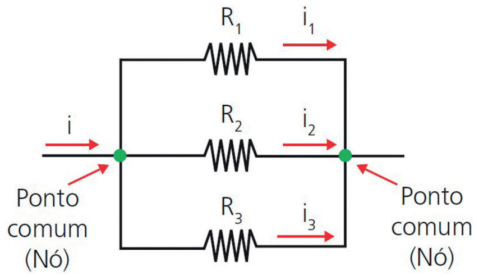
$$R_{eq} = R_1 + R_2 + ... + R_n$$

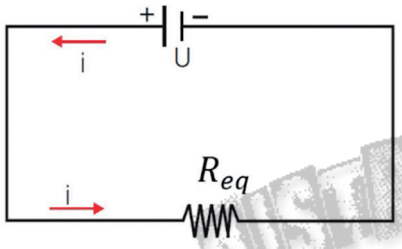
Chegamos no resultado desejado.

047.718 - 161400/22

Paralelo

Nesse tipo de associação, os resistores possuem as extremidades ligadas em pontos em comum (mesmo nó). Dessa forma, ficam submetidos a mesma DDP e a corrente elétrica que chega em um nó possui "caminhos alternativos" para chegar no outro nó. Veja a figura a seguir:





Para realizar a substituição pelo equivalente, devemos trabalhar com a soma dos inversos, isto é:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_n}$$

Demonstração:

A corrente que irá passar pelo equivalente é distribuída pelo conjunto dos resistores o qual desejamos trocar. Assim:

$$i = i_1 + i_2 + \ldots + i_n$$

Da primeira Lei de Ohm "i = U/R", temos:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_n}$$

Assim:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_n}$$

Temos dois casos particulares interessantes

i. Todos resistores iguais:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \underbrace{\frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \ldots + \frac{1}{R}}_{\text{"n" resistores iguais}}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{n}{R}$$

$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$

ii. Apenas dois resistores:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{R_2 + R_1}{R_1 R_2}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

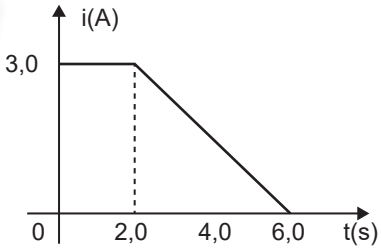
Exercícios

01. (Efomm) Por uma seção transversal de um fio cilíndrico de cobre passam, a cada hora, elétrons. O valor aproximado da corrente elétrica média no fio, em amperes, é

Dado: carga elementar $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C

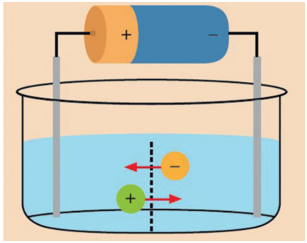
A) 14,4
B) 12,0
C) 9,00
D) 4,00
E) 1,20

02. Na figura, temos o gráfico da intensidade em função do tempo para uma corrente elétrica que percorre um fio. A intensidade média da corrente que passa por uma secção reta do fio entre os instantes 0 e 6,0 s é, em ampères



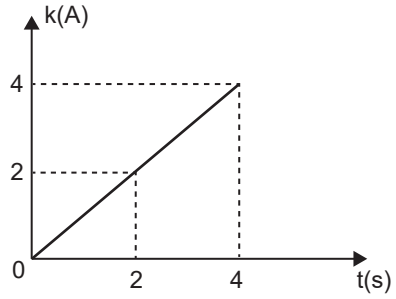
A) 2,0
B) 1,5
C) 2,5
D) 1,0

03. Por uma secção transversal de um condutor iônico passam, num intervalo de tempo de 1 min, cátions em um sentido e ânions no outro. A carga elétrica transportada pelos cátions é de +6,0 C e pelos ânions, –6,0 C.



Qual é a intensidade da corrente elétrica nesse condutor?
A) 0,2 A
B) 0,3 A
C) 0,4 A
D) 0,6 A
E) 0,8 A

04. (Unisa-SP) No diagrama, temos a representação da intensidade de corrente (i) em um fio condutor em função do tempo (t). A quantidade de carga elétrica, em C, que atravessa uma secção transversal do condutor entre 2 s e 4 s é:

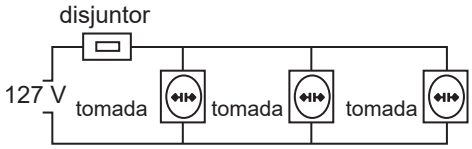


A) 4 B) 8
C) 1 D) 6
E) 2

05. (PUC-SP) Uma corrente elétrica de intensidade 11,2 μA percorre um condutor metálico. A carga elementar é $\varepsilon = 1,6 \cdot 10^{19}$ C. O tipo e o número de partículas carregadas que atravessam uma seção transversal desse condutor por segundo são:
A) prótons; $7,0 \cdot 10^{13}$ partículas.
B) íons de metal; $14,0 \cdot 10^{16}$ partículas.
C) prótons; $7,0 \cdot 10^{19}$ partículas.
D) elétrons; $14,0 \cdot 10^{16}$ partículas.
E) elétrons; $7,0 \cdot 10^{13}$ partículas.

06. (Enem) Uma lâmpada LED (diodo emissor de luz), que funciona com 12 V e corrente contínua de 0,45 A, produz a mesma quantidade de luz que uma lâmpada incandescente de 60 W de potência. Qual é o valor da redução da potência consumida ao se substituir a lâmpada incandescente pela de LED?
A) 54,6 W B) 27,0 W
C) 26,6 W D) 5,4 W
E) 5,0 W

07. (EsPCEx) O disjuntor é um dispositivo de proteção dos circuitos elétricos. Ele desliga automaticamente o circuito onde é empregado, quando a intensidade da corrente elétrica ultrapassa o limite especificado. Na cozinha de uma casa ligada à rede elétrica de 127 V, há três tomadas protegidas por um único disjuntor de 25 A, conforme o circuito elétrico representado, de forma simplificada, no desenho a seguir.



A tabela a seguir mostra a tensão e a potência dos aparelhos eletrodomésticos, nas condições de funcionamento normal, que serão utilizados nesta cozinha.

APARELHOS	forno de micro-ondas	lava-louça	geladeira	cafeteira	liquidificador
TENSÃO (V)	127	127	127	127	127
POTÊNCIA (W)	2000	1500	250	600	200

Cada tomada conectará somente um aparelho, dos cinco já citados anteriormente.
Considere que os fios condutores e as tomadas do circuito elétrico da cozinha são ideais.

O disjuntor de 25 A será desarmado, desligando o circuito, se forem ligados simultaneamente:
A) forno de micro-ondas, lava-louça e geladeira.
B) geladeira, lava-louça e liquidificador.
C) geladeira, forno de micro-ondas e liquidificador.
D) geladeira, cafeteira e liquidificador.
E) forno de micro-ondas, cafeteira e liquidificador.

08. Um chuveiro elétrico possui uma potência Elétrica de 3.700 W. Determine qual o valor do disjuntor que deve ser instalado como elemento de proteção da instalação elétrica do chuveiro desse chuveiro, sabendo que a tensão de alimentação da concessionária de fornecimento de energia elétrica é de
A) 13 A B) 10 A
C) 20 A D) 16 A
E) 25 A

09. Uma pessoa compra uma lâmpada fluorescente de 20 W/220 V, com a seguinte informação adicional: "Equivalente à lâmpada incandescente de 100 W". Qual é a eficiência luminosa da lâmpada incandescente, admitindo-se uma eficiência luminosa de 55% para a lâmpada fluorescente?
A) 7% B) 8%
C) 9% D) 10%
E) 11%

10. (Efomm) Analise as afirmativas a seguir.

"um eletricista de bordo resolve proteger a instalação de uma bomba auxiliar de 3,2 kW, 220 volts monofásicos, com um disjuntor de 10 ampères".

Assim:
I. o disjuntor protegerá a instalação no limite operacional, sem margens;
II. o disjuntor desarmará, pois está subdimensionado;
III. o eletricista deveria ter escolhido um disjuntor de 15 ampères;
IV. é impossível dimensionar o disjuntor.

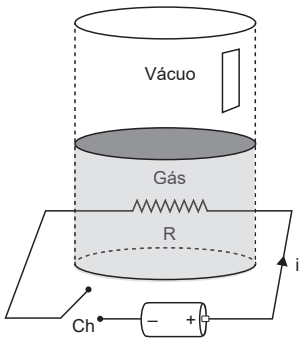
Assinale a alternativa correta.
A) As afirmativas I e IV são verdadeiras.
B) As afirmativas II e III são verdadeiras.
C) As afirmativas I e III são verdadeiras.
D) As afirmativas II e IV são verdadeiras.
E) As afirmativas I, III e IV são verdadeiras.

11. Pensando em comprar um forno elétrico, um jovem percorre uma loja e depara-se com modelos das marcas A e B, cujos dados nominais são:
Marca A: 220 V – 1500 W
Marca B: 115 V – 1300 W

Se a tensão (ddp) fornecida nas tomadas da sua residência é de 110 V, verifique, entre as alternativas seguintes, aquela em que são corretas tanto a razão quanto a justificativa.
A) O jovem deve escolher o forno **B**, pois a sua tensão nominal é compatível com a rede elétrica e ele dissipará, quando ligado, uma potência inferior à do forno A.
B) O jovem não deve comprar nenhum deles, uma vez que ambos queimarão ao serem ligados, pois suas tensões nominais são maiores que 110 V.
C) O jovem deve escolher o forno A, pois sua tensão nominal é maior do que a do forno B, causando maior aquecimento.
D) O jovem deve escolher o forno B, pois sua tensão nominal é compatível com a rede elétrica e ele dissipará, quando ligado, uma potência superior à do forno A.
E) O jovem deve escolher o forno A, pois sua tensão nominal é compatível com a rede elétrica e ele dissipará, quando ligado, uma potência superior à do forno B.

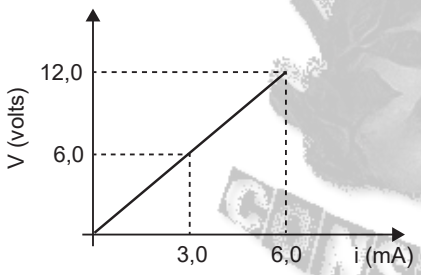
047.718 - 161400/22

12. (AFA) Um cilindro adiabático vertical foi dividido em duas partes por um êmbolo de 6,0 kg de massa que pode deslizar sem atrito. Na parte superior, fez-se vácuo e na inferior foram colocados 2 mols de um gás ideal monoatômico. Um resistor de resistência elétrica ôhmica R igual a 1 Ω é colocado no interior do gás e ligado a um gerador elétrico que fornece uma corrente elétrica **i**, constante, de 400 mA, conforme ilustrado na figura abaixo.



Fechando-se a chave Ch durante 12,5 min, o êmbolo desloca-se 80 cm em uma expansão isobárica de um estado de equilíbrio para outro. Nessas condições, a variação da temperatura do gás foi, em °C, de
A) 1,0
B) 2,0
C) 3,0
D) 5,0

13. (PUC-RJ) O gráfico a seguir apresenta a medida da variação de potencial em função da corrente que passa em um circuito elétrico. Podemos dizer que a resistência elétrica deste circuito é de:



A) 2,0 mΩ
B) 0,2 Ω
C) 0,5 Ω
D) 2,0 kΩ
E) 0,5 kΩ

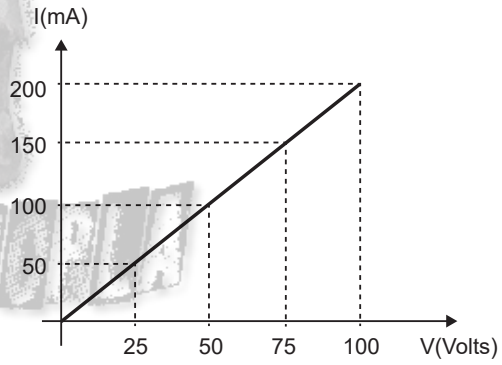
14. (G1 – Col. Naval) As especificações de um chuveiro elétrico de uso doméstico são 220 V – 2800 W – 5400 W. As potências nominais especificadas são alcançadas com a chave de controle de temperatura na posição verão ou inverno. Baseado nessas informações, analise as afirmativas abaixo.
I. O disjuntor recomendado para o uso do chuveiro em condições de potência máxima deve ser de 30 A;
II. A resistência elétrica do chuveiro com a chave na posição inverno é de aproximadamente 9 Ω;
III. Com a chave na posição verão, a resistência elétrica do chuveiro diminui, fazendo a água ficar um pouco mais fria.

Analise a opção correta.
A) Apenas a afirmativa I é verdadeira.
B) Apenas a afirmativa II é verdadeira.
C) Apenas a afirmativa III é verdadeira.
D) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
E) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.

15. (Fuvest) Um chuveiro elétrico que funciona em 220 V possui uma chave que comuta entre as posições "verão" e "inverno". Na posição "verão", a sua resistência elétrica tem o valor 22 Ω, enquanto na posição "inverno" é 11 Ω. Considerando que na posição "verão" o aumento de temperatura da água, pelo chuveiro, é 5 ºC, para o mesmo fluxo de água, a variação de temperatura, na posição "inverno", em ºC, é
A) 2,5
B) 5,0
C) 10,0
D) 15,0
E) 20,0

16. (Efomm) Dona Marize, numa noite fria de inverno, resolveu fazer café, entretanto, percebeu que não havia água para fazer o café. Dona Marize teve uma ideia, pegou cubos de gelo do congelador de massa total 1,5 kg a –8 ºC e com o calor fornecido por um ebulidor, transformou-os em água a 90 ºC, em um intervalo de tempo de 700 s. O ebulidor foi ligado a uma fonte de tensão contínua de 150 V. Determine o valor da resistência elétrica do ebulidor em ohms, supondo que 60% da potência elétrica dissipada no resistor seja aproveitada para a realização do café.
A) 2,26
B) 4,45
C) 6,63
D) 8,62
E) 10,40

17. (EEAr) O gráfico a seguir corresponde ao comportamento da corrente elétrica que percorre um condutor, em função da diferença de potencial a ele aplicada. Sabendo-se que este condutor é constituído de um fio de 2 m de comprimento e de um material cuja resistividade, a 20 ºC, vale $1{,}75 \cdot 10^{-6}\ \Omega \cdot m$, determine a área da seção transversal do fio e o valor da resistência elétrica desse condutor na referida temperatura.

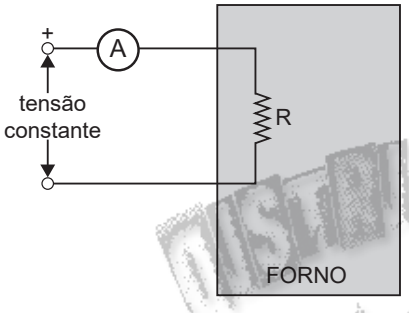


A) $0{,}7 \cdot 10^{-4}\ cm^2$ e 0,5 Ω
B) $0{,}7 \cdot 10^{-4}\ cm^2$ e 500 Ω
C) $0{,}83 \cdot 10^{-4}\ cm^2$ e 12,5 Ω
D) $0{,}83 \cdot 10^{-4}\ cm^2$ e 500 Ω

18. (Uece) Considere um resistor em forma de cilindro, cujas extremidades planas são conectadas eletricamente a uma bateria. Suponha que seja construído um novo resistor com o mesmo material do primeiro, o dobro do comprimento e o triplo da área da base cilíndrica. Assim, a razão entre a nova resistência e a primeira é
A) 3/2
B) 2
C) 2/3
D) 3

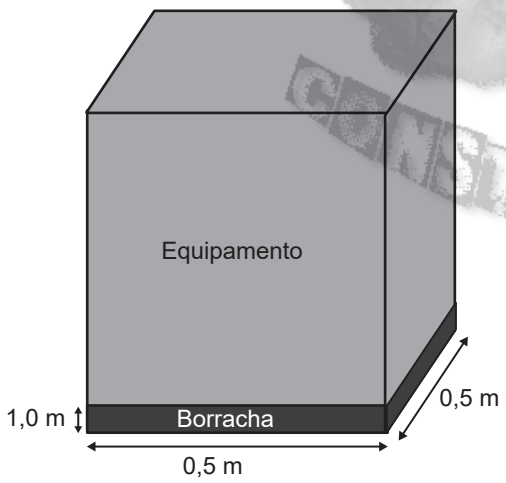
19. (EsPCEx) Um fio de cobre possui uma resistência R. Um outro fio de cobre, com o triplo do comprimento e a metade da área da seção transversal do fio anterior, terá uma resistência igual a:
A) 2R/3
D) 3R
B) 3R/2
E) 6R
C) 2R

20. (Mackenzie-SP) A temperatura de um forno é calculada através da corrente elétrica indicada pelo amperímetro, como mostra a figura. O resistor R é feito de material cuja resistividade tem coeficiente de temperatura igual a $5{,}0 \cdot 10^{-3}\ °C^{-1}$. Estando o forno a 20 °C, o amperímetro indica 2,0 A. Quando o amperímetro indicar 1,6 A, a temperatura do forno será:



A) 24 ºC
B) 25 ºC
C) 50 ºC
D) 55 ºC
E) 70 ºC

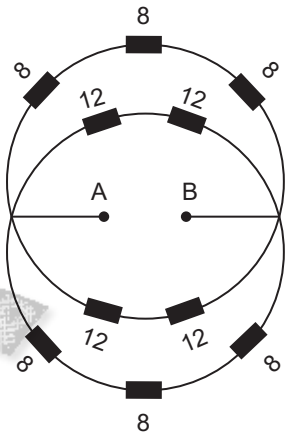
21. (Esc. Naval). Analise a figura a seguir.



A figura anterior mostra um equipamento metálico que está eletricamente isolado do solo por meio de uma base quadrada de borracha com 0,5 m de lado, 1,0 cm de espessura, e resistividade 1013 Ω · m. A máxima ddp entre o equipamento e o solo é obtida para uma corrente máxima de 0,5 μA, fluindo uniformemente através da área da base. O valor da ddp máxima, em quilovolts, é
A) 200
B) 150
C) 100
D) 50
E) 25

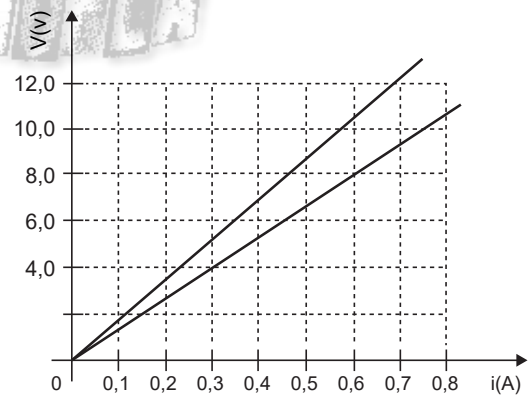
22. (EsPCEx) Um circuito elétrico é constituído por um resistor de 4 ohms e outro resistor de 2 ohms. Esse circuito é submetido a uma diferença de potencial de 12 V e a corrente que passa pelos resistores é a mesma. A intensidade desta corrente é de:
A) 8 A
B) 6 A
C) 3 A
D) 2 A
E) 1 A

23. (Fatec) Um circuito eletrônico utilizado pelos alunos da FATEC possui resistores, medidos em ohm, e uma ddp de 12 V entre os pontos A – B, conforme a figura.



O valor da corrente elétrica da associação de resistores no circuito apresentado na figura, em ampere, é
A) 6
B) 5
C) 4
D) 3
E) 2

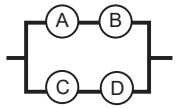
24. (Acafe) Sejam dois resistores ôhmicos Rx e Ry associados em paralelo e ligados a uma bateria ideal de 12 V. A figura a seguir mostra as curvas que caracterizam esses resistores A intensidade de corrente elétrica em amperes, fornecida pelo gerador ao circuito, é:

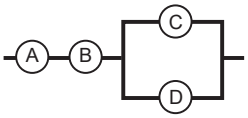


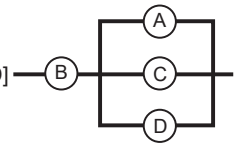
A) 16
B) 0,8
C) 8
D) 1,6

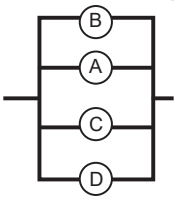
047.718 - 161400/22

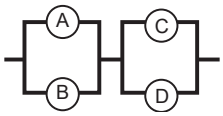
25. (EsPCEx) Quatro lâmpadas ôhmicas idênticas A, B, C e D foram associadas e, em seguida, a associação é ligada a um gerador de energia elétrica ideal. Em um dado instante, a lâmpada A queima, interrompendo o circuito no trecho em que ela se encontra. As lâmpadas B, C e D permanecem acesas, porém o brilho da lâmpada B aumenta e o brilho das lâmpadas C e D diminui. Com base nesses dados, a alternativa que indica a associação formada por essas lâmpadas é:

[A] 

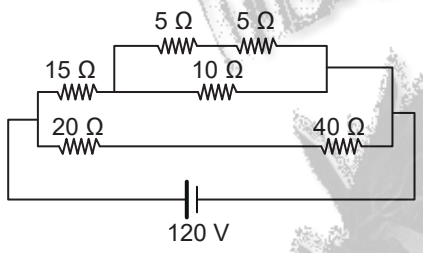
[B] 

[D] 

[E] 

[C] 

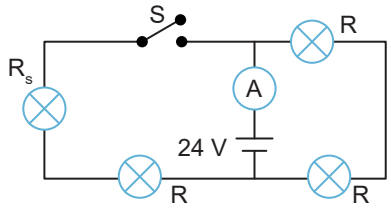
26. (Efomm) Observe o circuito.



No circuito acima pode-se afirmar que a corrente que atravessa o resistor de 10 Ω, em amperes, vale

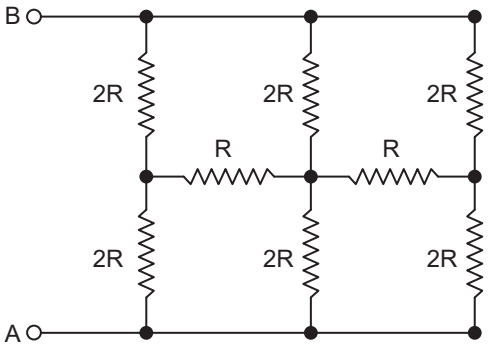
A) 3
B) 6
C) 8
D) 10
E) 12

27. (AFA)O circuito abaixo é constituído de três lâmpadas com resistência R, uma lâmpada com resistência desconhecida RX, uma fonte de 24 V, um amperímetro A e uma chave S. Com a chave S aberta, o amperímetro indica 4 ampéres e, com a chave S fechada, indica 6. O valor da resistência da lâmpada, em Ω, é



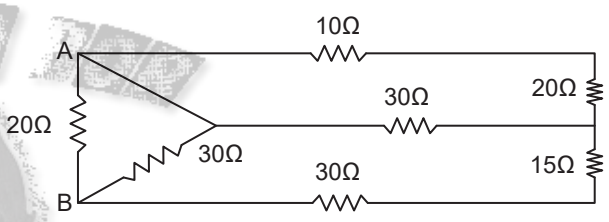
A) 2
B) 4
C) 7
D) 9

28. A resistência equivalente entre os terminais A e B da figura a seguir é:



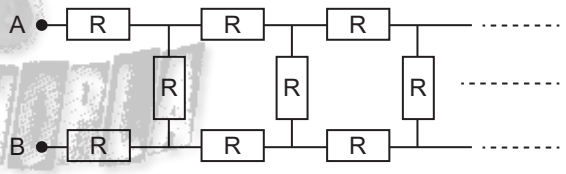
A) 1/3 R
B) 1/2 R
C) 2/3 R
D) 4/3 R
E) 2R

29. Calcular a resistência equivalente, entre A e B.



A) 5 Ω
B) 3,8 Ω
C) 10 Ω
D) 4,6 Ω

30. Um circuito elétrico é constituído por um número infinito de resistores idênticos, conforme a figura. A resistência de cada elemento é igual a R.



A resistência equivalente entre os pontos A e B é:

A) Infinita

B) $R\left(\sqrt{3}-1\right)$

C) $R\sqrt{3}$

D) $R\left(1-\sqrt{3}/3\right)$

E) $R\left(1+\sqrt{3}\right)$

DISTRIBUIDORA CONSTANTINOPLA

047.718 - 161400/22

Gabarito

Aula 10, 11 e 12: RESISTORES				
1	**2**	**3**	**4**	**5**
D	A	A	D	E
6	**7**	**8**	**9**	**10**
A	A	C	E	B
11	**12**	**13**	**14**	**15**
B	C	D	D	C
16	**17**	**18**	**19**	**20**
D	B	C	D	E
21	**22**	**23**	**24**	**25**
A	C	A	D	C
26	**27**	**28**	**29**	**30**
B	D	D	C	E

Resoluções

01. $i = \frac{\Delta q}{\Delta t} \therefore i = \frac{n\,e}{s\,t} \therefore i = \frac{9 \cdot 10^{22} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{3600}$

$\underline{i = 4\ c/s}$

Resposta: D

02. $i = \frac{\frac{6+2}{2} \cdot 3}{6} \therefore i = \frac{4 \cdot 3}{6} \therefore \underline{i = 2A}$

Resposta: A

03. $i = \frac{12\ c}{60\ s} \therefore \underline{i = 0{,}2A}$

Resposta: A

04. $\Delta Q \overset{N}{=} \text{Área} \therefore \Delta Q = \left(\frac{4+2}{2}\right) \cdot 2$

$\underline{\Delta Q = 6\ c}$

Resposta: D

05. $i = \frac{\Delta q}{\Delta t} \therefore i\,\Delta t = n\,e \therefore n = \frac{i\,\Delta t}{e} \therefore n = \frac{11{,}2 \cdot 10^{-6} \cdot 1}{1{,}6 \cdot 10^{-19}}$

$\underline{n = 7 \cdot 10^{13}}$

Resposta: E

06. $P = i\,U \therefore P = 0{,}45 \cdot 12 \quad P = 5{,}4\ W$

Redução de 54,6 W

Resposta: A

07. **Forno de micro-onda** $i = \frac{P}{U} \therefore i = \frac{2000}{127} \therefore i = 15{,}74\ A$

Lava-louça $i = \frac{P}{U} \therefore i = \frac{1500}{127} \therefore i = 11{,}81\ A$

Geladeira $i = \frac{P}{U} \therefore i = \frac{250}{127} \therefore i = 1{,}97\ A$

Cafeteira $i = \frac{P}{U} \therefore i = \frac{600}{127} \therefore i = 4{,}73\ A$

Liquidificador $i = \frac{P}{U} \therefore i = \frac{200}{127} \therefore i = 1{,}57\ A$

A configuração da alternativa A ultrapassa o limite

$I = 15{,}74 + 11{,}81 + 1{,}97$

$\underline{I = 29{,}52\ A}$

Resposta: A

08. $P = U\,i \therefore 3700 = 220\,i \therefore i \cong 16{,}8\ A$

Resposta: D

09. $P_1 \cdot \frac{55}{100} = \frac{x}{100} P_2 \therefore 20 \cdot \frac{55}{100} = \frac{x}{100} \cdot 100$

$\underline{x = 11\%}$

Resposta: E

10. $P = U\,I$

$3{,}2 \times 10^2 = 220 \cdot I \therefore \underline{I \cong 14{,}5}$

Resposta: B

11. Para a tensão de 110 V, ambas as marcas não queimaram pois ambas tensões nominais são superiores a tensão fornecida.

Resposta: A

12. A energia dissipada pelo resistor

$E_{Dis} = Pot \cdot \Delta T = 1 \cdot (0{,}4)^2 \cdot 750 \therefore \underline{E_{Dis} = 120\ J}$

Para o gás, teremos:

$Q = P \cdot \Delta V + \Delta V = P\Delta V + \frac{3}{2} P\Delta V = \frac{5}{2} P\Delta V$

$Q = \frac{5F \cdot \Delta V}{2A} \therefore \Delta V = \frac{2 \cdot 120 \cdot A}{5 \cdot 60} = \underline{\frac{4}{5} A}$

Com isso:

$P\Delta V = \sim R\Delta T \therefore \frac{F}{A} \cdot \frac{4A}{5} = 2 \cdot 8{,}31 \cdot \Delta T$

$\therefore \underline{\Delta T \cong 3^\circ C}$

Resposta: C

13. $R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{6}{3 \times 10^{-2}} = \underline{2\ K\Omega}$

Resposta: D

047.718 - 161400/22

14. $Pot_{max} = U \cdot I \therefore 5400 = 220 \cdot I \therefore \boxed{I \cong 24{,}5\ A}$ e sua resistência é de:

$P = r\,I^2 \therefore 5400 = r \cdot (24{,}5)^2 \therefore \boxed{r \cong 9\ \Omega}$

Resposta: D

15. Verão: U = 220 V R = 22 Ω $P_{verão}$

$\div 2 \downarrow \quad 2 \times \downarrow$

Inverno: U = 220 V R = 11 Ω $P_{inverno}$

$\times 2 \uparrow P = \dfrac{U^2}{R}$ (fixo) $\downarrow 1 \div 2$

$2\times \uparrow Q = m\,c\,\Delta T \uparrow 2\times$ (fixo)

Portanto a variação de temperatura será 10 ºC.

Resposta: C

16.

- $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \therefore Q = (m\,c\,\Delta T)_{sólida} + (m\,L)_{fusão} + (m\,c\,\Delta T)_{líquida}$

  $Q = 1500 \cdot 0{,}5 \cdot 8 + 1500 \cdot 80 + 1500 \cdot 1 \cdot 90$

  $Q = 261000\ cal \times 4{,}2 = 1096200\ cal$

- $P \cdot \Delta t \cdot 0{,}6 = Q \therefore \dfrac{U^2}{R} \cdot \Delta t \cdot 0{,}6 = Q$

  $R = \dfrac{U^2\,\Delta t\,0{,}6}{Q} \therefore R = \dfrac{150^2 \cdot 700 \cdot 0{,}6}{1096200} \therefore \boxed{R \cong 8{,}6\ \Omega}$

Resposta: D

17.

- $U = R \cdot I \therefore 100 = R\,200 \cdot 10^{-3}$

  $R = 500\ \Omega$

- $R = \dfrac{\rho L}{A} \therefore A = \dfrac{\rho L}{R}$

  $A = \dfrac{1{,}75 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{500}$

  $A = 0{,}7 \cdot 10^{-4}\ cm^2$

Resposta: B

18. $R' = \dfrac{\rho\,2\,L}{3A} \therefore R' = \dfrac{2}{3}\dfrac{\rho L}{A} \therefore \boxed{R' = \dfrac{2}{3}R}$

Resposta: C

19. $R' = \dfrac{\rho\,3\,L}{A/2} \therefore R' = 6\overset{R}{\overbrace{\left(\dfrac{\rho L}{A}\right)}} \therefore \boxed{R' = 6\,R}$

Resposta: E

20. $U_1 = U_2$

$R_1\,I_1 = R_2\,I_2$

$\rho_1 \dfrac{L}{A} I_1 = \rho_2 \dfrac{L}{A} I_2$

$\rho_1\, I_1 = \rho_1 (1 + \alpha\,\Delta T) I_2$

$\dfrac{I_1}{I_2} = 1 + \alpha\,\Delta T$

$\dfrac{2}{1{,}6} = 1 + \alpha \cdot \Delta T \therefore \alpha\,\Delta T = 0{,}25$

$5 \cdot 10^{-3}\,\Delta T = 0{,}25 \therefore \Delta T = 5\ ºC$

$T_f = Ti + \Delta T \therefore \boxed{T_f = 25\ ºC}$

Resposta: B

21. $U = R \cdot I$

$U = \dfrac{\rho\,L}{A} \cdot I$

$U = \dfrac{10^{13} \cdot 10^{-2}}{(5 \cdot 10^{-1})^2} \cdot 0{,}5 \cdot 10^{-6}$

$\boxed{U = 200\ KV}$

Gabarito: A

22. $U = R_{eq} \cdot I$

$12 = (4 + 2) \cdot I \therefore \boxed{I = 2\ A}$

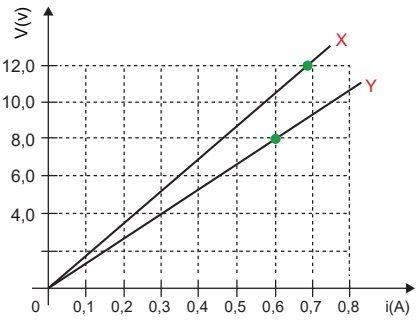
Gabarito: D

23. R_{AB} : 24 // 24 // 24 // 24

$R_{AB} = \dfrac{24}{4} \therefore \boxed{R_{AB} = 6\ \Omega}$

Resposta: A

24. Vamos arbitrar X e Y para as curvas e pegar os pontos em destaque



$Ry = \dfrac{U}{i} \therefore Ry = \dfrac{8}{0{,}6} \therefore Ry = \dfrac{40}{3}\Omega$

$Ry = \dfrac{U}{i} \therefore Ry = \dfrac{12}{0{,}7} \therefore Ry = \dfrac{120}{7}\Omega$

$R_{eq} = \dfrac{Rx\,Ry}{Rx + Ry} \therefore R_{eq} = \dfrac{\frac{40}{3} \cdot \frac{120}{7}}{\frac{40}{3} + \frac{120}{7}} \therefore \boxed{R_{eq} = 1{,}6\ \Omega}$

Resposta: D

25.

Antes: $I = \frac{U}{Req} \therefore I = \frac{U}{\left(\frac{R}{2} + \frac{R}{2}\right)} \therefore \underline{I = \frac{U}{R}}$

Para cada lâmpada, teremos: $\frac{I}{2} = \frac{U}{2R}$

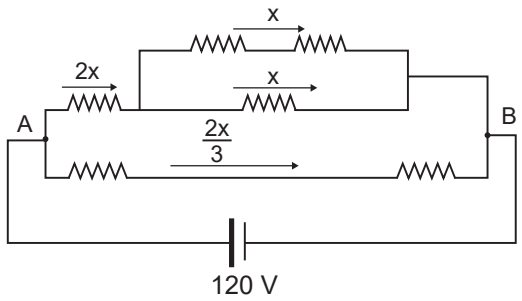
Depois: $I' = \frac{U}{Req} \therefore I' = \frac{U}{\frac{R}{2} + R} \therefore \underline{I' = \frac{2U}{3R}}$

Para a lâmpada B: $I' = \frac{2U}{3R} > \frac{U}{2R}$

Para C e D: $\frac{I}{2} = \frac{U}{3R} < \frac{U}{2R}$

Resposta: C

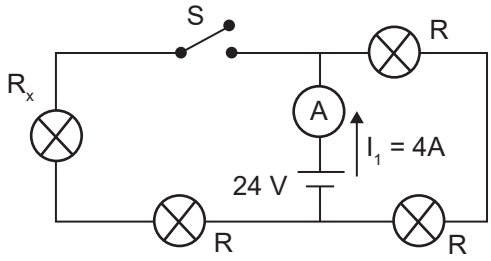
26.



$U_{AB} = 60 \cdot \frac{2x}{3} = 120 \therefore \underline{x = 3\ A}$

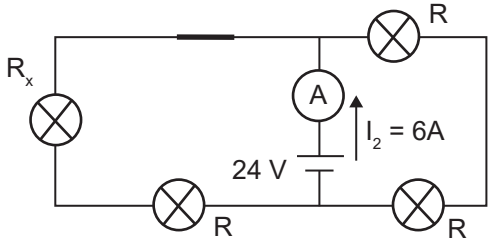
Resposta: A

27. Chave aberta:



$U = R_{eq} \cdot I_1 \therefore 24 = (2R) \cdot 4 \therefore \underline{R = 3\ \Omega}$

Chave fechada:



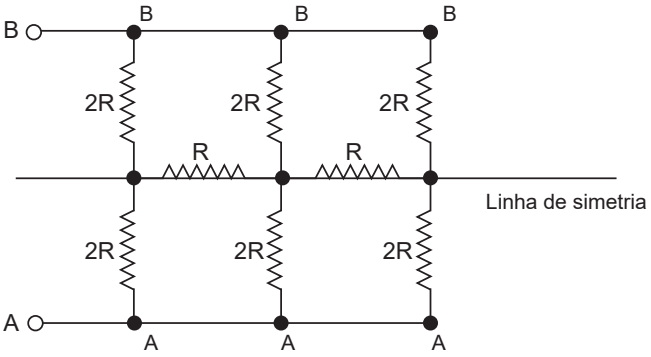
$U = R_{eq} \cdot I_2 \therefore 24 = \left(\frac{2R \cdot (R + Rx)}{2R + R + Rx}\right) \cdot I_2$

$\frac{\cancel{4}}{\cancel{24}} = \frac{2 \cdot 3(3 + Rx)}{3 \cdot 3 + Rx} \cdot \frac{1}{\cancel{6}} \therefore 2 = \frac{3(3 + Rx)}{9 + Rx}$

$18 + 2Rx = 9 + 3Rx \therefore \underline{Rx = 9\ \Omega}$

Resposta: D

28.

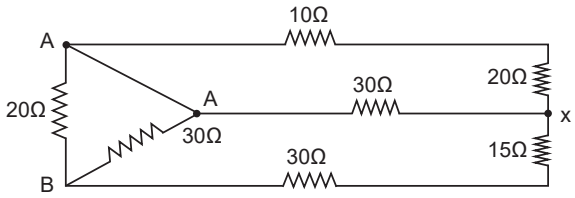


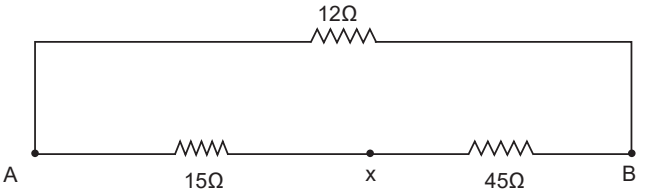
R_{AB} : 4R // 4R // 4R

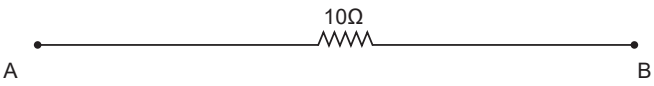
$\underline{R_{AB} = \frac{4R}{3}}$

Resposta: D

29.

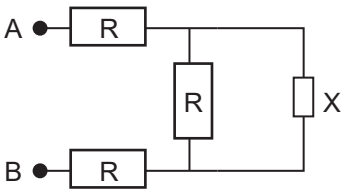






Resposta: C

30.



$R_{AB} = 2R + \frac{Rx}{R + x} = x$

$2R^2 + 2Rx + Rx = Rx + x^2$

$0 = x^2 - 2Rx - 2R^2$

$x = \frac{+2R + \sqrt{4R^2 + 8R^2}}{2} \therefore \underline{x = R(1 + \sqrt{3})}$

Resposta: E

DIG.: ESTEFANIA – REV.: KELLY MOURA
047.718 - 161400/22